

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-210026

(43)Date of publication of application : 30.07.2002

(51)Int.Cl.

A61N 5/10

A61B 6/06

G21K 1/04

(21)Application number : 2001-011297

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.01.2001

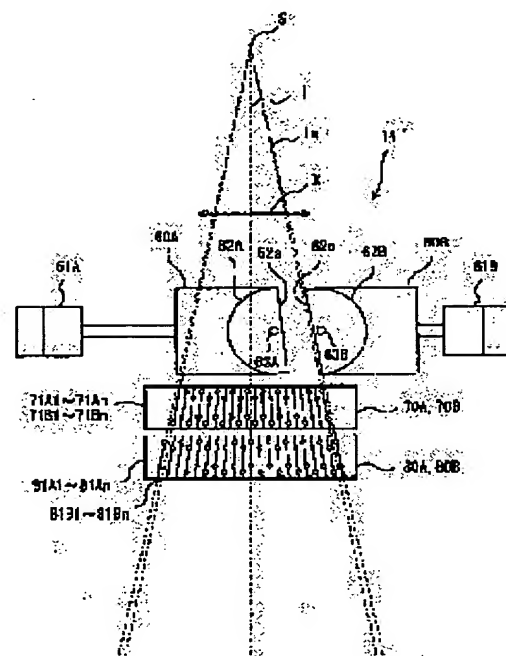
(72)Inventor : NOGUCHI TADASHI

(54) RADIOTHERAPY EQUIPMENT AND BEAM LIMITING DEVICE FOR SETTING IRRADIATION FIELD OF RADIATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide radiotherapy equipment in which a beam limiting device is miniaturized.

SOLUTION: Radiotherapy equipment comprising a pair of blocks so that each beam limiting body is close together and is alienated from each other by arranging a plurality of beam limiting bodies with overlapping each other along the irradiation direction of radiation in order to set the irradiation range of radiation irradiated from a radiation source, wherein the first beam limiting body comprises supports 60A and 60B driven in a vertical direction for an irradiation axis I of radiation irradiated from a radiation source S and half column bodies 62A and 62B in an approximately half column form supported so that cutting faces 62a and 62b are exposed by rotating centering around horizontal axes 63A and 63B perpendicular to the moving direction of the supports. Hence, the length of the beam limiting device can be made small.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-210026

(P2002-210026A)

(43) 公開日 平成14年7月30日 (2002.7.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
A 6 1 N 5/10		A 6 1 N 5/10	K 4 C 0 8 2
A 6 1 B 6/06	3 0 0	A 6 1 B 6/06	3 0 0 4 C 0 9 3
G 2 1 K 1/04		G 2 1 K 1/04	D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-11297(P2001-11297)

(22) 出願日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 野口 正

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1

株式会社東芝那須工場内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

Fターム(参考) 4C082 AC09 AE01 AG22 AG23 AG24
AG27

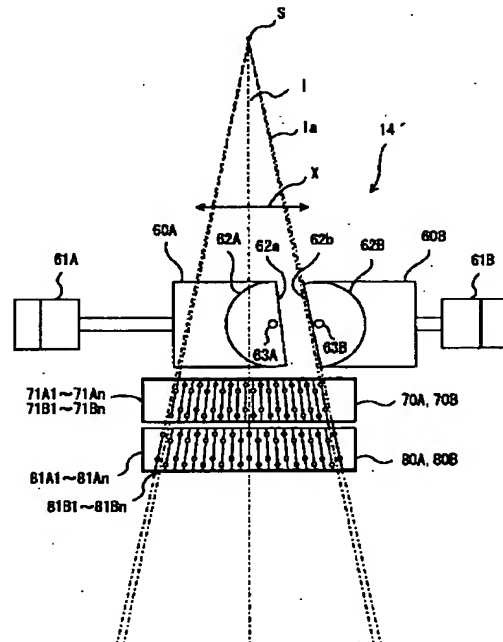
4C093 AA21 AA25 CA32 EA12

(54) 【発明の名称】 放射線治療装置と放射線の照射野設定用絞り装置

(57) 【要約】

【課題】 絞り装置を小型化した放射線治療装置を提供する。

【解決手段】 放射線源から照射される放射線の照射範囲を設定するために、放射線の照射方向に沿って重なるように複数の絞り体を配置し、各絞り体が、互いに接近、離反するように一対のブロックで構成されている放射線治療装置において、第1の絞り体を、放射線源Sから照射される放射線の照射軸Iに対して垂直な方向に駆動される支持体60A、60Bと、この支持体の対向面側に、支持体の移動方向に対して直交する水平な軸63A、63Bを中心として回動し、裁断面62a、62bが露出するように支持された略半円柱状の半円柱体62A、62Bとで構成した。これにより、絞り装置の長さを小さくすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射線源から照射される放射線の照射軸に対して垂直な方向に互いに接近、離反するように駆動される一対の支持体と、この支持体の対向面側に、前記支持体の移動方向に対して直交する水平な軸を中心として回動し、平坦面が露出するように支持された略半円柱状の半円柱体とを有する第1の絞り体と、

この第1の絞り体に対して、前記放射線の照射方向に沿って重なるように配置されるときともに、前記第1の絞り体の前記支持体の移動方向に対して直交する方向に配置された一対のブロックで構成され、前記放射線源を中心10 に含む同心円上で互いに接近、離反する複数枚のリーフを密接して配列した第2の絞り体とを具備することを特徴とする放射線治療装置。

【請求項2】 前記第1の絞り体が有する前記半円柱体の平坦面は、前記支持体の接近、離反の移動に応じて、前記放射線源から照射される放射線束に並行となるように回動されることを特徴とする請求項1に記載の放射線治療装置。

【請求項3】 前記第2の絞り体は、前記放射線の照射方向に沿って間隔を置いて2段に配置されるときともに、上段に位置する絞り体の隣接する各リーフの接触面と、下段に位置する絞り体の隣接する各リーフの接触面とが、放射線束の広がる方向に沿って重ならないように位置をずらせて配置し、上段に位置する絞り体の各リーフには、湾曲した内側端部に駆動用の歯が形成されるときともに、下段に位置する絞り体の各リーフには、湾曲した外側端部に駆動用の歯が形成され、前記各歯に噛み合わされる歯車の駆動力によって、前記各リーフを接近、離反させることを特徴とする請求項1または請求項2のい30 ずれか1項に記載の放射線治療装置。

【請求項4】 放射線源から照射される放射線の照射範囲を設定するための絞り装置において、前記放射線源から照射される放射線の照射軸に対して垂直な方向に互いに接近、離反するように駆動される一対の支持体と、

この支持体の対向面側に、前記支持体の移動方向に対して直交する水平な軸を中心として回動し、平坦面が露出するように支持された略半円柱状の半円柱体と、この半円柱体を、前記支持体の接近、離反の移動に応じて、その平坦面が前記放射線束に並行となるように回動させる手段とを具備することを特徴とする放射線の照射野設定用絞り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば悪性腫瘍などの疾患の治療に供される放射線治療装置に係り、特にこの放射線治療装置に備えられ、放射線の照射野を設定する絞り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図9は、従来から使用されている放射線治療装置を示した外觀図であり、先ず、この図を参照して、放射線治療装置の概略的な構成について説明する。放射線治療装置は、大別すると、放射線源からの放射線を被検体へ照射する放射線照射装置10と、被検体を載置して放射線の照射部位の位置決めをする治療台20とから構成されている。放射線照射装置10は、床に据付けられている固定架台11と、固定架台11に回転可能に支持された回転架台12と、回転架台12の一端から延びた先端部に設けられた照射ヘッド13と、照射ヘッド13に組み込まれた絞り装置14とを有している。そして、回転架台12は固定架台11の水平な回転中心軸Hの周りに、略360度にわたって回転可能であり、絞り装置14も、放射線の照射軸Iの周りに回転可能となっている。なお、回転架台12の回転中心軸Hと放射線の照射軸Iとの交点をアイソセンタ(isocenter)ICと称している。また、回転架台12は、放射線の固定照射はもとより、それ以外の各種の照射態様例えば、回転照射、振子照射、間欠照射などに対応した回転が可能となるように構成されている。一方、治療台20は、アイソセンタICを中心とする円弧に沿って、所定角度範囲にわたって回転可能に床に設置されている。そして、治療台20の上部には、被検体を載置する天板21が設けられている。この天板21は、図示しない移動機構によって、前後方向と左右方向に移動可能となっており、さらに、上下方向にも昇降可能となっている。

【0003】ところで、放射線治療を実施する際には、悪性腫瘍などの治療部位にのみ放射線を集中的に照射して、正常組織にダメージを与えないようにすることが必要である。そのため、正常組織に極力放射線を照射しないように、照射野を規制するための絞り装置14が、放射線の照射軸Iの周りに回転可能に、照射ヘッド13に組み込まれている。この絞り装置14の一例を図10ないし図12に示してあるので、次に、これらの図を参照して絞り装置14の概要を説明する。なお、図10および図11は、互いに直交する方向から見た絞り装置14の説明図であり、図12は、第2の絞り体の説明図である。絞り装置14は、タングステンなどの重金属から成る通常2種類の絞り体30、40が、放射線源Sからの放射線の照射方向に重なるように設けられるとともに、各絞り体30、40は、図10および図11にそれぞれ符号30A、30Bおよび40A、40Bを付して示してあるように、対をなすように分割されている。そして、放射線源Sに近い側に設けられている第1の絞り体30A、30Bは、単体として構成されており、放射線源Sを中心を含む同心円上を矢印Xの方向に移動して、放射線の照射軸Iを間にして互いに接近、離反するように、駆動装置31A、31Bによって駆動されるようになっている。

【0004】一方、放射線源Sから遠い側に設けられて

いる第2の絞り体40A、40Bは、図11によく示されているように、放射線源Sを中心に含む同心円上を、第1の絞り体30A、30Bに対して直交する方向、すなわち、矢印Yの方向に移動して、放射線の照射軸Iを間にして互いに接近、離反するように設けられている。そして、第2の絞り体40A、40Bは、図10にも概略が示され、図12に平面図として詳細を示すように、複数のリーフ41A1~41An、41B1~41Bnを密に隣接させた集合体として構成され、不規則な形状の照射野を形成するのに適した多分割絞り装置である。従って、第2の絞り体40A、40Bの各リーフ41A1~41An、41B1~41Bnは、それぞれ駆動装置42A1~42An、42B1~42Bnによって、各別に移動可能に駆動されるようになっている。リーフ41A1~41An、41B1~41Bnは、もちろん重金属で形成されている。このような第1の絞り体30A、30Bを、X方向に互いに接近、離反するように移動させるとともに、第2の絞り体40A、40Bの各リーフ41A1~41An、41B1~41Bnを、それぞれ個別にY方向に互いに接近、離反するように移動させることを組合せることによって、図13に示すような、治療部位の形状Tに近似させた不規則形状の照射野Uが形成される。

【0005】ところで、第2の絞り体40A、40Bのように、不規則な形状の照射野を形成する多分割絞り装置は、前述のように、複数のリーフ41A1~41An、41B1~41Bnを密に隣接させた集合体として構成されているが、絞り体40A、40Bを分割するリーフ41A1~41An、41B1~41Bnの数が少ない（すなわち、リーフの幅が大きい）と、治療部位の形状Tに照射野Uの形状を近似させることが困難となり、そのため、正常な組織にまで放射線を照射してしまうことになる。従って、多分割絞り装置としては、第2の絞り体40A、40Bを可能な限り多数のリーフ41A1~41An、41B1~41Bnに細分化することが望まれる。しかし、各リーフ41A1~41An、41B1~41Bnは、不規則な照射野を形成するために、それぞれが単独に移動できなければならず、そのための駆動手段を各別に設ける必要もある。また、隣接する各リーフ41A1~41An、41B1~41Bnの間からの放射線の漏洩を防止するため、各リーフ41A1~41An、41B1~41Bn同士の隙間はできるだけ小さく、例えば0.05~0.1mm程度にする必要がある。

【0006】しかしながら、第2の絞り体40A、40Bを細分化すればするほど、リーフ41A1~41An、41B1~41Bnの幅は狭くなり、通常2~3mm程度の厚みに形成されているので、そりが生じたりして所望の精度を得ることが困難になるなど製造上の問題が発生する。また、密に隣接して配列されている多数の

リーフ41A1~41An、41B1~41Bnを個々に移動させるための、支持機構や駆動機構および移動量を検出する検出機構などの配置にも困難が伴うこととなっていた。このような問題を解決する一つのアイデアとしてのマルチリーフ・コリメータが、特公平7-67491号公報に開示されている。図14は、特公平7-67491号公報に開示されているマルチリーフ・コリメータを示したもので、(a)は側断面図であり、(b)は平面図である。この図に示すように、マルチリーフ・コリメータは、四角柱状の複数個のリーフ510から成る1対のリーフ群51A、51Bを、ビーム52の照射方向を間にして対向するように配置した第1のコリメータ51と、同じく、四角柱状の複数個のリーフ530から成る1対のリーフ群53A、53Bを、ビーム52の照射方向を間にして対向するように配置した第2のコリメータ53とを、ビーム52の照射方向に2段に配置するとともに、各コリメータ51、53のそれぞれのリーフ510と530が、幅方向でビーム52の照射方向に部分的に重なるようにしたものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図14に示した特公平7-67491号公報に開示されているマルチリーフ・コリメータのリーフ510、530は、四角柱状に形成されており、その端面および側面がコーン状を呈するビーム52の照射方向と一致していないため、照射部位における半影が大きいという欠点があった。また、図10、図11に示した従来の第1の絞り体30A、30Bは、放射線源Sを中心に含む同心円上を矢印Xの方向に移動するので、その移動範囲に相当する分だけ絞り装置14の長さ寸法が大きくなる。しかし、絞り装置14の長さが増えるとそれだけ絞り装置14の先端が天板21側へ近づくことになり、天板21に載置されている被検体に圧迫感を与えることになるので好ましくなく、さらに、治療内容に応じて絞り装置14の先端に取付けられる各種補助具類についても制約を受けるという難点があった。本発明は、このような問題を解決するためになされたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、放射線治療装置において、放射線源から照射される放射線の照射軸に対して垂直な方向に互いに接近、離反するように駆動される一対の支持体と、この支持体の対向側面に、前記支持体の移動方向に対して直交する水平な軸を中心として回転し、平坦面が露出するように支持された略半円柱状の半円柱体とを有する第1の絞り体と、この第1の絞り体に対して、前記放射線の照射方向に沿って重なるように配置されるとともに、前記第1の絞り体の前記支持体の移動方向に対して直交する方向に配置された一対のブロックで構成され、前記放射線源を中心に含む同心円上で互いに

接近、離反する複数枚のリーフを密接して配列した第2の絞り体とを具備することを特徴とする。これにより、絞り装置の長さ寸法を小さくすることができ、治療時における被検体への圧迫感を軽減することができるとともに、絞り装置の先端に取付ける各種補助具類の自由度も増すことができる。。

【0009】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の放射線治療装置において、前記第1の絞り体が有する前記半円柱体の平坦面は、前記支持体の接近、離反の移動に応じて、前記放射線源から照射される放射線束に並行となるように回動されることを特徴とする。これにより、照射野の設定操作に応じて、絞り体の端面を常に放射線束に並行にさせることができ、半影を生ずることなく放射線治療を実施できる。また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2のいずれか1項に記載の放射線治療装置において、前記第2の絞り体は、前記放射線の照射方向に沿って間隔を置いて2段に配置されるとともに、上段に位置する絞り体の隣接する各リーフの接触面と、下段に位置する絞り体の隣接する各リーフの接触面とが、放射線束の広がる方向に沿って重ならないように位置をずらして配置し、上段に位置する絞り体の各リーフには、湾曲した内側端部に駆動用の歯が形成されるとともに、下段に位置する絞り体の各リーフには、湾曲した外側端部に駆動用の歯が形成され、前記各歯に噛み合わされる歯車の駆動力によって、前記各リーフを接近、離反させることを特徴とする。これにより、2段に重ねて配置した絞り体の隙間を僅少にしながら、各リーフの駆動が可能となるとともに、リーフの製作が容易となり、治療部位の形状に近似させた照射野を、半影を生ずることなく木目細かく形成することができる。

【0010】また、請求項4に記載の発明は、放射線源から照射される放射線の照射範囲を設定するための絞り装置において、前記放射線源から照射される放射線の照射軸に対して垂直な方向に互いに接近、離反するように駆動される一対の支持体と、この支持体の対向面側に、前記支持体の移動方向に対して直交する水平な軸を中心として回動し、平坦面が露出するように支持された略半円柱状の半円柱体と、この半円柱体を、前記支持体の接近、離反の移動に応じて、その平坦面が前記放射線束に並行となるように回動させる手段とを具備することを特徴とする。これにより、照射野の設定操作に応じて、絞り体の端面を常に放射線束に並行にさせることができるので、半影を生ずることがなく、操作が容易で長さ寸法を小さくした絞り装置が提供される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る放射線治療装置の絞り装置の一実施の形態について、図1ないし図8を参照して詳細に説明する。なお、これらの図において、図9ないし図14と同一部分には同一符号を付して

示してある。図1および図2は、本発明に係る放射線治療装置の絞り装置14'の全体像を示したもので、従来の図10および図11にそれぞれ対応した図である。そしてこの絞り装置14'は、図9で説明した絞り装置14と同様に、回転架台12の照射ヘッド13に、放射線の照射軸Iの周りに回転可能に組み込まれるものである。絞り装置14'は、放射線源Sからの放射線の照射軸I方向に重なるように設けられた、それぞれタングステンなどの重金属で形成された3層の絞り体60、70、80から構成されている。これら各絞り体60、70、80は、それぞれに符号A、Bを付加して示するように、放射線の照射軸Iを間にして互いに接近、離反されるように、対をなすように分割されている。

【0012】まず、放射線源Sに最も近い側に設けられている第1の絞り体60A、60Bについて説明する。第1の絞り体60A、60Bは、放射線の照射軸Iに対して垂直な矢印X方向に移動して、互いに接近、離反するように、駆動装置61A、61Bによって駆動されるものである。また、第1の絞り体60A、60Bの対向面側には、それぞれ略半円柱状の絞り体62A、62Bが、その平坦な裁断面62a、62bを外側へ向けて回転可能に嵌合されている。そして、略半円柱状の絞り体62A、62Bは、放射線の照射軸Iに対して直交する絞り体60A、60Bの移動方向にも直交する軸63A、63Bを有している。この軸63A、63Bは、絞り体62A、62Bが円柱だったとするとその中心に位置しており、よって、この略半円柱状の絞り体62A、62Bは、円柱の中心軸63A、63Bを軸として回転可能となっている。さらに、略半円柱状の絞り体62A、62Bは、絞り体60A、60Bの接近、離反の移動に応じて、その裁断面62a、62bが、常に放射線源Sからの放射線束Iaの方向に一致するように、図3に示すリンク機構に組み合わされている。

【0013】そこで次に、図3を参照して、第1の絞り体60A、60Bに嵌合されている略半円柱状の絞り体62A、62Bを回動させるための機構について説明する。なお、図3は、第1の絞り体60A、60Bの詳細を示したものであり、(a)は平面図、(b)は側面図である。すなわち、絞り体60A、60Bは、その両側がスライド可能に枠体60aの内側に支持されている。そして絞り体60A、60Bには、略半円柱状の絞り体62A、62Bが嵌合され、軸63A、63Bによって回転可能となっている。枠体60aの外側には、略半円柱状の絞り体62A、62B用のリンクのガイド60bが、所定の傾斜をもつように各別に設けられており、このガイド60bにリンクのアーム60cの一端が摺動可能に係合されている。そして、このアーム60cの他端は、略半円柱状の絞り体62A、62Bの側面であって、裁断面62a、62bに沿った外周近傍に、一端が回転自在に止着されている第2のアーム60dの他端に

回転自在に結合されている。絞り体60A、60Bには、詳細は後述するが、駆動装置61A、61Bのボールスクリュウ61bが連結されており、このボールスクリュウ61bの回転によって絞り体60A、60Bが互いに接近、離反されることになる。例えば図3には、絞り体60Bが閉止位置にあって、略半円柱状の絞り体62Bの裁断面62bが、放射線源Sからの放射線の照射軸Iに一致した向きにある状態を示しているが、この図3の状態から絞り体60Bを右側へ引くと、ガイド60bに係合されているアーム60cは、ガイド60bに沿って上方へ引上げられながら移動するので、第2のアーム60dとの結合端側には押す方向の力が働き、略半円柱状の絞り体62Bを軸63Bを中心として反時計方向へ回動させることになる。なお、絞り体60Bを左側へ押すと、略半円柱状の絞り体62Bは時計方向へ回動する。

【0014】一方、図3に示されている絞り体60Aは、開放位置にある状態を示しているが、この状態から絞り体60Aを右側へ押すと、ガイド60bに係合されているアーム60cが、ガイド60bに沿って下方へ引下げられながら移動するので、第2のアーム60dとの結合端側には引く方向の力が働き、略半円柱状の絞り体62Aを軸63Aを中心として反時計方向へ回動させることになる。なお、絞り体60Aを左側へ引くと、略半円柱状の絞り体62Aは時計方向へ回動する。このように、絞り体60A、60Bが移動すると、その向きに応じて、略半円柱状の絞り体62A、62Bの裁断面62a、62bが傾斜することとなり、この傾斜角を常に放射線源Sからの放射線束Iaに一致するように、リンク機構が設定されている。勿論、略半円柱状の絞り体62A、62Bの裁断面62a、62bが接触したときは、その面は放射線の照射軸Iに一致することになる。

【0015】次に、上記のような第1の絞り体60を駆動する駆動装置について説明する。図4は、第1の絞り体60の分割された一方の絞り体60Bとその駆動装置61Bの概要を示した斜視図である。なお、分割された他方の絞り体60Aとその駆動装置61Aについても同様に構成されている。すなわち、第1の絞り体60Bはボールスクリュウ61bの先端に連結されており、ボールスクリュウ61bは駆動源であるモータ61cにウォームギヤなどの駆動力伝達機構61dを介して結合されている。そして、これらの駆動力伝達機構61dには、回転量を検出するためのポテンシオメータ61eやエンコーダ61fなどが連結されている。よって、モータ61cが駆動されると、駆動力伝達機構61dを介してボールスクリュウ61bが回転し、第1の絞り体60Bが水平方向へ移動させられる。すなわち、放射線の照射軸Iに対して接近、離反させられる。このとき、モータ61cはポテンシオメータ61eやエンコーダ61fなどからの情報を基に、図示しない制御手段によって制御さ

れて、その回転量に応じて第1の絞り体60Bを所望の位置となるように移動させる。なお、絞り体60Bの移動に応じて回転する略半円柱状の絞り体62Bについては、図3によって説明したとおりである。

【0016】このように構成された第1の絞り体60A、60Bは、放射線源Sからの放射線の照射軸Iに対して垂直方向に移動するものである。よって、絞り装置14'の長さ寸法を小さくすることができるので、被検体への圧迫感を軽減するとともに、絞り装置14'の先端に取付けられる各種補助具類の自由度を増すことができる。さらに、絞り体60A、60Bの対向する端面に設けられている略半円柱状の絞り体62A、62Bの裁断面62a、62bが、絞り体60A、60Bの移動に応じて常に放射線束Iaに並行となるように移動するので、治療部位に放射線の半影を生ずることはなく、所望の線量の放射線を治療部位に照射することができる。

【0017】次に、放射線源Sから遠い側に設けられる第2、第3の絞り体70A、70B、80A、80Bについて説明する。第2、第3の絞り体70A、70B、80A、80Bは、多分割絞り装置である。これらは、図1および図2に示されているように、微小間隔を置いて2段に設けられており、それぞれが、第1の絞り体60A、60Bに対して直交する方向、すなわち、放射線源Sを中心に含む同心円上を、矢印Yの方向に移動して、互いに接近、離反するように設けられており、各絞り体70A、70Bおよび80A、80Bの放射線の照射軸Iを間にして互いに対向する端面は、常に放射線源Sからの放射線束Iaの方向に一致するように支持されている。これら第2の絞り体70A、70Bおよび第3の絞り体80A、80Bは、図10ないし図12に示したのと同様に、それぞれ複数のリーフ71A1~71An、71B1~71Bnおよび81A1~81An、81B1~81Bnを密に隣接させた集合体として構成されている。そして、各リーフ71A1~71An、71B1~71Bnおよび81A1~81An、81B1~81Bnは、それぞれに設けた駆動装置72A1~72An、72B1~72Bnおよび82A1~82An、82B1~82Bnによって、各別に移動可能となっている。

【0018】また、第2の絞り体70A、70Bの各リーフ71A1~71An、71B1~71Bn、および第3の絞り体80A、80Bの各リーフ81A1~81An、81B1~81Bnは、それぞれ平面は放射線源Sへ向けて収束するような扇形状に形成されるとともに、側面は平板状またはくさび状に形成されている。なお、互いに対向する第2の絞り体70A、70Bの各リーフ71A1~71An、71B1~71Bn、および第3の絞り体80A、80Bの各リーフ81A1~81An、81B1~81Bnの端面は、最接近時には密接し、離反時には放射線束Iaの方向に一致するものであ

る。さらに、第2の絞り体70A、70Bの各リーフ71A1~71An、71B1~71Bnと、第3の絞り体80A、80Bの各リーフ81A1~81An、81B1~81Bnとは、図6に示されているように、幅方向で放射線束1aの方向に部分的に重なるよう設けられている。すなわち、上段に位置する第2の絞り体70A、70Bの隣接する各リーフ71A1~71An、71B1~71Bnの接触面と、下段に位置する第3の絞り体80A、80Bの隣接する各リーフ81A1~81An、81B1~81Bnの接触面とが、放射線束1aの広がる方向に一致することのないように、互いにリーフの位置をずらせてある。

【0019】次に、このような第2、第3の絞り体70、80のリーフ71A1~71An、71B1~71Bnおよび81A1~81An、81B1~81Bnと、それを駆動する駆動装置72、82について、図5を参照して説明する。なお、第2、第3の分割された各絞り体70A、70Bおよび80A、80Bは、前述のように、それぞれ複数枚のリーフを有し、各リーフには、それぞれ駆動装置が設けられていて、各別に移動可能となっている構成はどれも同様である。よって、図5には、例えば第3の絞り体80の1枚のリーフ81とその駆動装置82の概要を斜視図で示し、これについて説明するものとする。リーフ81は、平面は放射線源Sへ向けて収束するような扇型形状に形成されているとともに、側面は平板状またはくさび状に形成されており、湾曲した外側端部81aには歯が切られている。そして、このリーフ81の歯に、駆動歯車82aが噛み合わされている。駆動歯車82aはシャフト82bの先端に固着されており、シャフト82bは、駆動源であるモータ82cにウォームギヤなどの駆動力伝達機構82dを介して結合されている。なお、回転量を検出するために、ポテンショメータ82eやエンコーダ82fなども配置されており、これらからの情報を基にモータ82cは図示しない制御手段によって制御され、リーフ81が所望の位置に設定されて、不規則な形状の照射野を形成する。よって、モータ81cが駆動されると、駆動力伝達機構81dを介してシャフト81bが回転し、リーフ81が放射線源Sを中心に含む同心円上をY方向に互いに接近、離反させられる。このとき、モータ81cはポテンショメータ81eやエンコーダ81fなどからの情報を基に、図示しない制御手段によって制御されて、その回転量に応じてリーフ81を所望の位置となるように移動させる。

【0020】なお、第3の絞り体80のリーフ81には、湾曲した外側端部81aに歯が切られており、この歯に駆動歯車82aが噛み合わされていると説明した。しかし、第3の絞り体80の上段（すなわち、第1の絞り体60側）に、微小隙間を置いて重なるように配置されている第2の絞り体70のリーフ71については、湾

曲した外側端部71aに歯を切って、この歯に駆動歯車72aを噛み合わせると、第2の絞り体70と第3の絞り体80との間隙が広くなり、放射線が漏れたり絞り装置14'の長さ寸法が大きくなるという問題がある。そのため、第2の絞り体70のリーフ71には、湾曲した内側端部71b（リーフ81については、符号81bを付して示した側）に歯を切って、この歯に駆動歯車72aを噛み合わせる（図2参照）ものとする。これにより、第2の絞り体70と第3の絞り体80との間隙を僅少とし、隙間からの放射線漏れのおそれもなく、さらに絞り装置14'を小型化することができる。上記のように構成された、第1の絞り体60A、60Bを、放射線の照射軸Iに対して垂直なX方向に互いに接近、離反するように移動させるとともに、第2の絞り体70A、70Bの各リーフ71A1~71An、71B1~71Bnと第3の絞り体80A、80Bの各リーフ81A1~81An、81B1~81Bnとを、それぞれ個別に、放射線源Sを中心に含む同心円上をY方向に互いに接近、離反するように移動させることを組合せることによって、図6に示すような、治療部位の形状Tに近似させた不規則形状の照射野Uが木目細かく形成される。

【0021】ところで、各絞り体70A、70Bおよび80A、80Bにおける、隣接する各々のリーフを移動自在に支持する手段は、先に本出願人が特願平11-239997号として特許出願した手段が採用できるので、次にこの手段について説明する。図7は、絞り体80における隣接する2枚のリーフ81、81'を示した平面図であり、2枚のリーフ81、81'が、矢印Y方向に弧状に相互に移動している様子を表したものである。なお、図7において、図5と同一部分には同一符号を付してあるので、その部分の説明は省略する。また、絞り体70についても同様である。このリーフ81、81'の両面には、V字状またはU字状の複数条の溝81c、81c'が穿設されている。そして、リーフ81の一方の面に形成された各溝81cには、それぞれ複数のボールベアリング83と複数のリテーナ84が交互に収納されている。なお、リテーナ84は、ボールベアリング83同士が接触してロックするのを防ぐためのものである。また、溝81c、81c'の両端には、それぞれストッパ85、85'が設けられている。さらに、これらボールベアリング83とリテーナ84から成る支持体の両端には、溝81c内における支持体の所定位置からの位置ずれを防ぐために、コイル状のスプリング86が介装されている。このスプリング86は、ボールベアリング83とリテーナ84から成る支持体の両側とストッパ85または85'との間に位置することになる。なお、図7には、ボールベアリング83とリテーナ84から成る支持体の両側に位置するスプリング86が、リーフ81のストッパ85とリーフ81'のストッパ85'に挟まれた様子が示されている。

【0022】このスプリング86は、図8に示すように、両端にキャップ86aを被せることによって、ボールベアリング83がスプリング86に噛み込まれるのを防止している。なお、図8は、コイル状のスプリング86が最大に圧縮されて、両端のキャップ86aの対向する端部同士が接触している状態を示しているが、このように、両端のキャップ86aの端部同士を接触させることによって、スプリング86が最大圧縮長さ以上に圧縮されるのを阻止し、スプリング86が破損したり、溝81cに噛み込んだりするトラブルを防止できる。このように、絞り体80の隣接するリーフ81、81'の面同士は、一方のリーフ81の面の溝81cに収納されたボールベアリング83とリテーナ84から成る支持体を、他方のリーフ81'の面に形成された溝81c'で受けるもので、各リーフ81、81'は、ボールベアリング83による転がり接触によって移動自在に支持される。ところで、本発明における多分割絞り装置は、既に説明したように、第3の絞り体80A、80Bの上段（すなわち、第1の絞り体60A、60B側）に第2の絞り体70A、70Bが、微小隙間を置いて重なるように配置されるが、第2の絞り体70A、70Bと第3の絞り体80A、80Bの各リーフ71、81同士は、図1および図6によく示されているように、放射線束Iaの広がる方向に互いに位置をずらして重なり合うように配置されている。すなわち、第2の絞り体70A、70Bの隣接するリーフ71A1～71An、71B1～71Bnの各接触面と、第3の絞り体80A、80Bの隣接するリーフ81A1～81An、81B1～81Bnの各接触面とが、放射線束Iaの広がる方向に一致することのないように、互いにリーフの端面位置をずらしてある。

【0023】このように第2、第3の絞り体70、80は、上下にリーフの位置をずらして配置するので、リーフの厚みを従来の2倍の厚みに形成することが可能となり、その問題などもなく精度よくリーフを製作することが可能となる。また、リーフの厚みを従来の2倍にすることによって、絞り体70、80毎のリーフの枚数は半減するが、第2、第3の絞り体70、80を2段に重ねて、かつ第2の絞り体70と第3の絞り体80とのリーフの位置を互いにずらしてあるので、リーフの総枚数は従来と変わらず、治療部位の形状Tに近似させた不規則形状の照射野Uを木目細かく形成することができる。なお、第2の絞り体70と第3の絞り体80とのリーフの位置を互いにずらしてあるので、隣接するリーフ同士の隙間からの放射線漏れが防止でき、隙間寸法の精度管理も比較的容易となる。さらに、第2、第3の絞り体70、80の各リーフの厚みを従来と同じにすれば、リーフの総枚数は従来の2倍となるので、照射野Uをより細かく治療部位の形状Tに近似させることができる。なお、照射野Uを形成するために各リーフを移動させた場合、リーフは、常に放射線束Iaに平行となるように、

放射線源Sを中心に含む同心円上を円弧状の軌道面を描いて移動するので、対向するリーフの端面は、常に放射線束Iaに並行となり、放射線による半影を生ずることはなく、所望の線量の放射線を治療部位に照射することができる。

【0024】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、請求項1に記載の発明によれば、絞り装置の長さ寸法を小さくすることができるとともに、絞り体の端面を常に放射線束に並行にさせることができる。よって、被検体への圧迫感を軽減するとともに、半影を生ずることなく放射線治療を実施できる放射線治療装置が提供される。また、請求項4に記載の発明によれば、照射野の設定操作に応じた、絞り体の端面を常に放射線束に並行にさせることができるので、半影を生ずることがなく、操作が容易で長さ寸法を小さくした絞り装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る放射線治療装置の絞り装置の概略構成を示した正面図である。

20 【図2】図1の側面図である。

【図3】本発明における第1の絞り体の詳細を示した平面図および側面図である。

【図4】本発明における第1の絞り体の駆動装置の概要を示した斜視図である。

【図5】本発明における第3の絞り体の駆動装置の概要を示した斜視図である。

【図6】本発明の絞り装置によって形成される治療部位の形状に対する照射野の関係を説明した説明図である。

30 【図7】隣接する2枚のリーフを移動自在に支持する手段を説明するために示した説明図である。

【図8】図7に示されているスプリングの詳細を示した平面図である。

【図9】放射線治療装置の概略構成を示した外観図である。

【図10】従来の絞り装置の概略構成を示した正面図である。

【図11】図10の側面図である。

【図12】多分割絞り装置を説明するために示した平面図である。

40 【図13】従来の絞り装置によって形成される治療部位の形状に対する照射野の関係を説明した説明図である。

【図14】公知のマルチリーフ・コリメータを示した説明図である。

【符号の説明】

14' 絞り装置

60A、60B 第1の絞り体

61A、61B 駆動装置

62A、62B 略半円柱状の絞り体

62a、62b 裁断面

50 63A、63B 軸

(8)

特開2002-210026

13

14

70A、70B 第2の絞り体

* Ia 放射線束

80A、80B 第3の絞り体

S 放射線源

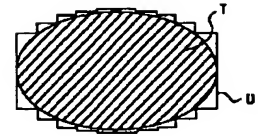
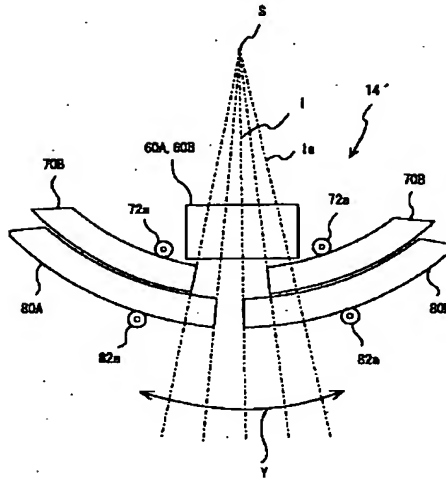
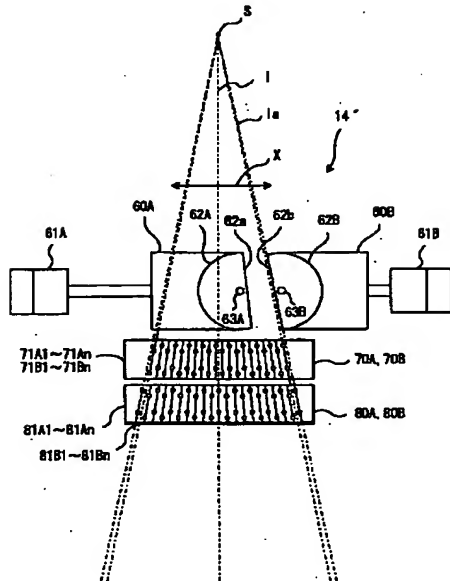
I 放射線の照射軸

*

【図1】

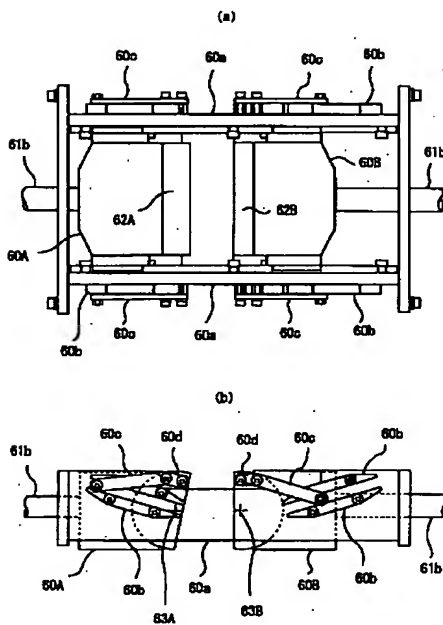
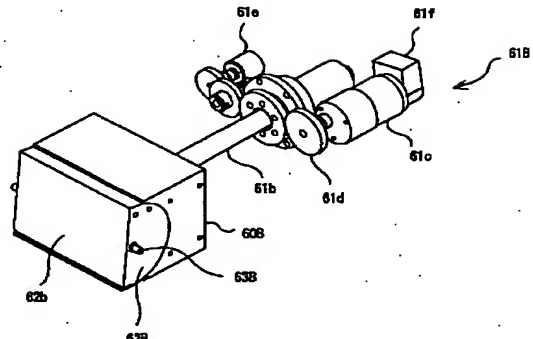
【図2】

【図13】

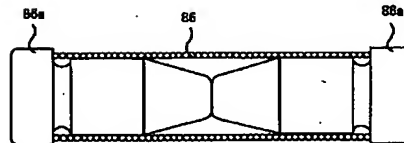


【図4】

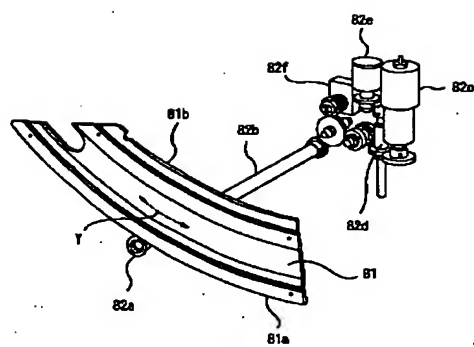
【図3】



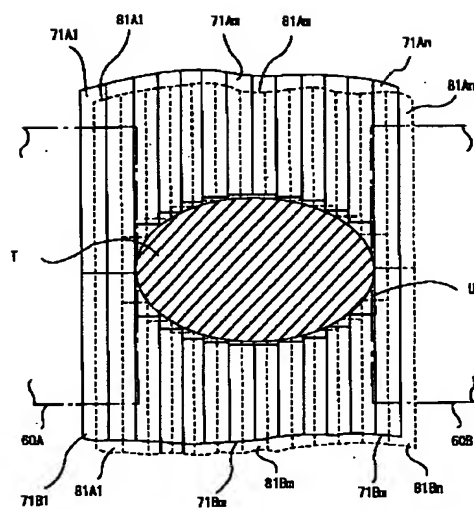
【図8】



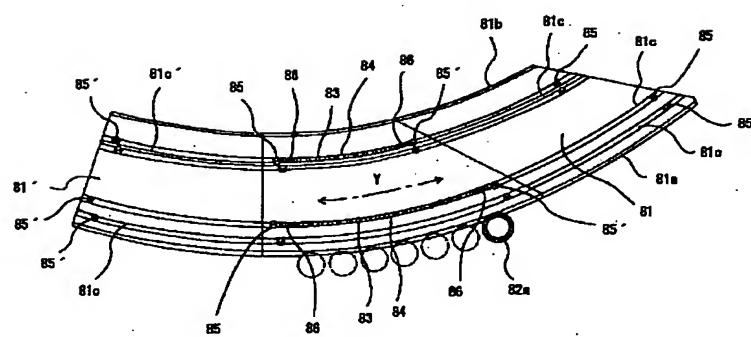
【図5】



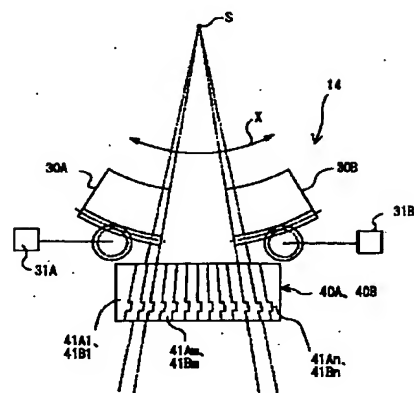
【図6】



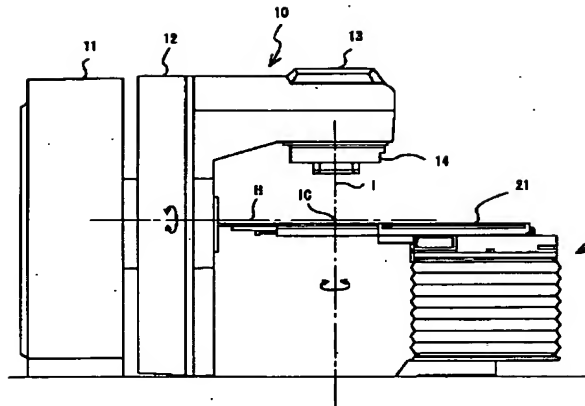
【図7】



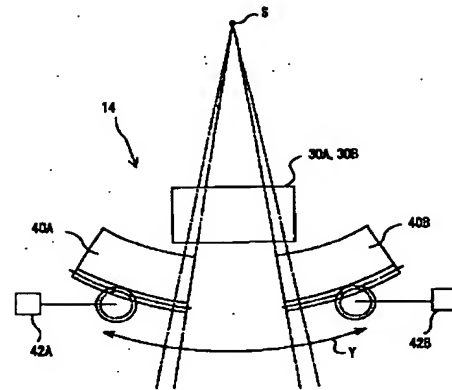
【図10】



【図9】



【図11】



【図14】

【図12】

